

Transformation in Telecommunication – Analyse und Clustering von Real-life Projekten

Christian Czarnecki
Axel Winkelmann
Myra Spiliopoulou

Veröffentlicht in:
Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012
Tagungsband der MKWI 2012
Hrsg.: Dirk Christian Mattfeld; Susanne Robra-Bissantz



Braunschweig: Institut für Wirtschaftsinformatik, 2012

Transformation in Telecommunication – Analyse und Clustering von Real-life Projekten

Christian Czarnecki

(1) Detecon International GmbH, 53227 Bonn, E-Mail: Christian.Czarnecki@detecon.com

(2) Otto-von-Guericke-Universität, Fakultät für Informatik, 39106 Magdeburg

Axel Winkelmann

Westfälische-Wilhelms-Universität,

European Research Center for Information Systems (ERCIS), 48149 Münster,

E-Mail: Axel.Winkelmann@ercis.uni-muenster.de

Myra Spiliopoulou

Otto-von-Guericke-Universität, Fakultät für Informatik, 39106 Magdeburg,

E-Mail: myra@iti.cs.uni-magdeburg.de

Abstract

Die Veränderungen des Telekommunikationsmarktes haben in der Praxis zu einer Vielzahl von Transformationsprojekten geführt. Was gehört aber zu einem "Transformationsprojekt", welche Prozesse und Systeme werden verändert? Zur Beantwortung dieser Frage haben wir 184 Berichte zu Projekten analysiert, die als "Transformationsprojekte" bezeichnet waren. Für die Analyse haben wir einen Kodierungsrahmen konzipiert und anhand dessen die Berichte mit einem hierarchischen Clustering-Verfahren in Themen gruppiert. Die Ergebnisse liefern Hinweise über die in der Praxis gesetzten Schwerpunkte und Prioritäten. Sie können somit als Unterstützung für Unternehmen dienen, die ein Transformationsprojekt planen. Sie weisen zudem darauf hin, in welchen Bereichen eines Unternehmens Unterstützung durch wissenschaftlich erprobte Werkzeuge und Modelle nötig ist.

1 Einleitung

Die Telekommunikationsindustrie hat in den letzten Jahrzehnten eine nahezu revolutionäre Veränderung durchlaufen [1]. Die konventionelle Festnetztelefonie wird zunehmend von ubiquitären mobilen Diensten substituiert [13]. Durch die Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes ist Wettbewerb entstanden und hat über die Jahre stark zugenommen. Somit sind auch die Ansprüche von Kunden an Servicequalität gestiegen [11] und eine stärkere

Kundenorientierung wird erwartet [5]. Gleichzeitig führt der weltweite Wettbewerb zu gestiegenen Anforderungen nach innovativen Kommunikationsdiensten verbunden mit einem harten Preiskampf [12].

Telekommunikationsunternehmen haben auf diese Veränderungen mit fundamentalen Veränderungen (Transformation) ihrer Strategie, Organisation, Prozesse und Technologie reagiert. Vertikalisierung [7] und flexible Allianzen [10] charakterisieren neue Beziehungsmodelle zu externen Partnern. Intern werden Prozesse und Informationssysteme an die neuen Anforderungen angepasst [4][6]. Projekte zur Realisierung dieser Veränderung werden im Folgenden als Transformationsprojekte bezeichnet. Die generelle Unterstützung solcher Transformationen wird in der Wirtschaftsinformatik zumeist branchen-neutral durch eine übergreifende Betrachtung im Rahmen von Enterprise Architecture (EA) Ansätzen diskutiert (siehe z. B. [8], [20], [21], [22]).

Mit Bezug auf Transformationsprojekte in der Telekommunikationsindustrie existieren in der Literatur umfangreiche Diskussionen der technischen Herausforderungen (siehe z. B. [3], [4], [11]), wie z. B. die Einführung neuer IP-basierter Netzwerke. Darüber hinaus bietet das TM Forum als weltweiter Zusammenschluss von Unternehmen und Organisationen Referenzmodelle und Lösungsvorschläge zur Unterstützung von Transformationsvorhaben in der Telekommunikationsindustrie an. Ein Ziel ist die Definition eines industriespezifischen Enterprise Architecture Framework, das in Teilen bereits von der International Telecommunication Union (ITU) als Standard bestätigt wurde. Es wird unter dem Namen „Framework“ weltweit eingesetzt [14] (siehe Abschnitt 2).

Jedoch ist auch bei der Anwendung solcher industriespezifischen EA Modelle davon auszugehen, dass sie nicht im Sinne einer „one-size-fits-all“ Lösung genutzt werden können. Vielmehr ist die Lösungsgestaltung abhängig von der konkreten Situation eines Transformationsvorhabens [15]. Insofern ist es erforderlich, die unterschiedlichen Transformationsvorhaben zu verstehen, um daraus Rückschlüsse auf spezifische Anforderungen an unterstützende Modelle und Standards abzuleiten.

Diese Thematik wird im vorliegenden Artikel durch die Analyse von Berichten zu konkreten Transformationsprojekten in der Telekommunikationsindustrie [19] untersucht. Für diese unüberwachte Analyse von Berichten in Textform wurde ein Coding Framework entwickelt, das eine Strukturierung von Merkmalen entlang der Dimensionen Strategie, Prozesse und Informationssysteme darstellt. Auf Basis dieses Coding Framework wurden die spezifischen Merkmale der einzelnen Projektberichte erfasst. Im nächsten Schritt wurde ein Data-Mining-Verfahren (agglomeratives Clustering) angewendet, das Gruppen von Projekten mit ähnlichen Merkmalen identifizierte, aus denen Transformations-„themen“ abgeleitet wurden¹. Dabei wurden die genutzten Modelle und Standards in Abhängigkeit von den Themen betrachtet. Ziel ist die Unterteilung in unterschiedliche Themen sowie die Identifikation von Spezifika im Hinblick auf die verwendeten Modelle.

Der Artikel ist wie folgt strukturiert: In Abschnitt 2 wird die relevante Literatur zu Transformationsprojekten diskutiert. Danach werden in Abschnitt 3 das Coding Framework und die Methodik der Analyse beschrieben. Im Abschnitt 4 werden die Ergebnisse der Analyse diskutiert. Der letzte Abschnitt gibt eine Zusammenfassung sowie einen Ausblick auf die nächsten Forschungsaktivitäten.

¹ Ein „Thema“ ist eine Kombination von Merkmalen, die für eine Gruppe charakteristisch ist.

2 Transformation von Telekommunikationsunternehmen

2.1 Bestehende Ansätze zur Unterstützung von Transformationsprojekten

Im Folgenden wird unter einem Transformationsprojekt jede strukturierte Initiative, die (a) die Veränderung eines Unternehmens (z. B. bestimmter Geschäftsprozesse und / oder Informationssysteme) anstrebt und (b) dabei einen erkennbaren Einfluss auf das Unternehmen hat, subsumiert. Dabei kann eine Transformation als eine Veränderung in Richtung einer neuen Geschäftslösung verstanden werden.

Die Modellierung der Geschäftslösung kann mit Hilfe von „Enterprise Architecture“ Ansätzen durchgeführt werden (siehe z. B. [8], [20], [21], [22]). „Enterprise Architecture“ wird vom ANSI/IEEE Standard 1471-2000 als statische und grundlegende Struktur einer Organisation, ihrer individuellen Elemente sowie deren Beziehung untereinander und mit der Umwelt definiert [21]. Generell stellt ein „Enterprise Architecture Framework“ eine Sammlung von Metamodellen, Methoden für Design und Bewertung und ein standardisiertes Vokabular dar [21]. Es existieren eine Vielzahl von unterschiedlichen Enterprise Architecture Frameworks (z. B. Zachman, TOGAF), siehe [20] für eine umfangreiche Darstellung und Diskussion.

Als spezifische Empfehlung für die Telekommunikationsindustrie hat das TM Forum ein Enterprise Architecture Framework entwickelt, das sie als „Framework“² bezeichnet [14]. Dabei ist das Ziel, eine einheitliche Struktur und Vokabular zur Unterstützung von Transformationsvorhaben bereitzustellen. Es enthält Industriestandards für Prozesse und Systeme, Methoden für Design und Umsetzung, sowie Konzepte für die Interoperabilität von verteilten Lösungen unterschiedlicher Anbieter. In dieser Untersuchung wurde „Framework“ als Grundlage für die Entwicklung des Coding Framework verwendet (siehe Abschnitt 3).

Da die Transformation jedoch einen dynamischen Veränderungsprozess darstellt, ist neben der Modellierung der angestrebten Lösung auch der Transformationsprozess an sich zu betrachten, was auf der Makroebene durch die zeitliche Planung unterschiedlicher Sollmodelle erreicht werden kann [2]. Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich auf die Inhalte einzelner Transformationsvorhaben, wobei die Analyse der zeitlichen Abhängigkeiten als nächster Schritt möglich ist.

2.2 Projektberichte über Transformationsprojekte

Seit 2006 sammelt das TM Forum Berichte von Projekten in der Telekommunikationsindustrie [19]. Diese Berichte können im Hinblick auf vielfältige Fragestellungen untersucht werden. In [5] wird beispielsweise die Analyse von 38 dieser Projektberichte im Hinblick auf die Rolle von Kundenzufriedenheit beschrieben. Für diese Analyse wird ein Coding Framework verwendet, das an die typischen Ebenen eines Enterprise Architecture Framework sowie das TM Forum spezifische „Framework“ angelehnt ist. Im vorliegenden Artikel wird der gleiche Ansatz zur Analyse von TM-Forum-Projektberichten als Startpunkt der Untersuchung genutzt. Jedoch ist die Zielsetzung deutlich von [5] abgegrenzt: Statt der Analyse des singulären Merkmals „Kundenzufriedenheit“, ist der Untersuchungsgegenstand umfassend auf die Identifikation von dominanten Merkmalen in Transformationsprojekten ausgelegt. Aus diesem

² Das TM Forum nutzt die folgenden Begriffe für sein EA Framework: NGOSS, Solution Framework, TM Forum Framework (chronologische Reihenfolge). Die drei Bezeichnungen können als gleichwertig angesehen werden. In diesem Artikel wird die aktuelle Bezeichnung „Framework“ verwendet.

Grund wurde das Coding Framework durch die Entwicklung einer komplett neuen Detailebene deutlich erweitert. Außerdem wurde die gesamte Datenbasis von 184 Projektberichten analysiert und ein agglomeratives Clustering zur Auswertung angewendet.

Schubert und Williams berichten in [17] von der Analyse von Projekten zur Einführung von ERP-Systemen. Solche Projekte können als Transformationsprojekte angesehen werden, da sie umfangreiche Veränderungen der Geschäftsprozesse und Informationssysteme erfordern. Jedoch unterscheidet sich die Zielsetzung der in [17] beschriebenen Analyse, den Zusammenhang zwischen geschäftlichen Veränderungen und deren Nutzen zu untersuchen und zu bewerten, klar von unserem Ziel, einer Identifikation von charakteristischen Merkmalen von Transformationsprojekten. Allerdings ist die in [17] beschriebene generelle Vorgehensweise übertragbar auf die vorliegende Untersuchung, die demzufolge auch in die drei Phasen (1) Initialisierung, (2) Untersuchung, (3) Konsolidierung unterteilt wurde. Außerdem wurde in Anlehnung an die in [17] beschriebene Methodik, ein Coding Framework (siehe Abschnitt 3) als Grundlage der Untersuchung genutzt.

3 Untersuchung von Transformationsprojekten in der Telekommunikationsindustrie

Die Datenbasis dieser Untersuchung sind Projektberichte, die als Dokumente vorliegen und Fließtext sowie Abbildungen enthalten. Im ersten Schritt wurde ein Coding Framework für eine semantische Analyse der Projektberichte entwickelt. Es besteht aus einer Struktur von Merkmalen / Aspekten, die aus für die Telekommunikationsindustrie existierenden Standards und Modellen abgeleitet sind. Anhand einer semantischen Analyse wurden Projektberichte in den durch das Coding Framework definierten Merkmalsraum überführt. Als nächsten Schritt wurde eine Clusteranalyse über diesen Merkmalsraum zum Auffinden von ähnlichen Projekten durchgeführt. Zuletzt wurden die gefunden Cluster auf dominante Merkmale untersucht, um ein Thema als Bezeichnung des Clusters zu finden und deren Zusammenhang zu den genutzten Modellen zu identifizieren. Im Folgenden werden das Coding Framework, die Projektberichte und die durchgeführte Clusteranalyse erläutert.

3.1 Entwicklung des Coding Framework

Die in [5] und [17] beschriebene Methodik war Grundlage für die Entwicklung eines eigenen Coding Framework (siehe Bild 1). Die im TM Forum „Framework“ beschriebenen Modelle bilden die Basis für die Auswahl der relevanten Merkmale. Dabei ist das Coding Framework in die vier Dimensionen „Bereich“, „EA-Ebene“, „Aspekt“ und „Sub-Aspekt“ unterteilt. Die ersten drei Dimensionen sind an [5] angelehnt, wobei eine weitere Detaillierung durch die Dimension „Sub-Aspekt“ hinzugefügt wurde.

Die Dimension „Bereich“ verweist auf den Kontext in dem der Aspekt / Sub-Aspekt im Projektbericht auftaucht: (a) ein beobachtetes *Problem*, (b) eine vorgeschlagene *Lösung*, (c) ein identifizierter *Nutzen*. „EA-Ebene“ definiert den Teil des Unternehmens, der im Projektbericht angesprochen wird. Hier wird grob in *Strategie*, *Prozesse* und *Informationssysteme* unterteilt. Die Dimensionen „Aspekt“ und „Sub-Aspekt“ sind eine Sammlung der spezifischen Inhalte, die in den einzelnen EA-Ebenen für ein Telekommunikationsunternehmen relevant sind. Beide basieren auf den existierenden Standards, so folgt z. B. die EA-Ebene *Prozesse* dem in „Framework“ enthaltenen „Business Process Framework“. Die Dimensionen EA-Ebene, Aspekt

und Sub-Aspekt sind hierarchisch strukturiert und bilden die Grundlage der Einordnung von Transformationsprojekten. So ist z. B. eine Transformation, die eine Vielzahl der Aspekte / Sub-Aspekte adressiert, klar von einer Transformation zu unterscheiden, die ausschließlich einige wenige Aspekte / Sub-Aspekte berücksichtigt.

Da sowohl die Projektberichte als auch „Framework“ in Englisch vorliegen, ist das Coding Framework auf Englisch definiert. Bild 1 zeigt das komplette Coding Framework. So ist z. B. die zweite EA-Ebene *Prozesse* in sieben Aspekte strukturiert. Auf der nächsten Detaillierungsebene enthält z. B. der Aspekt „Strategy, Infrastructure and Product“ (SIP) die Prozesse zur Entwicklung von Strategie, Infrastruktur und Produkten, während der Aspekt „Operations“ die operativen Prozesse (z. B. Verkauf eines Produktes) umfasst. Gemäß der hierarchischen Logik des Coding Frameworks wurden diese Aspekte in der Ebene Sub-Aspekt weiter unterteilt. So wurde z. B. der Aspekt „Operations“ in acht Sub-Aspekte detailliert, wie z. B. „Fulfilment“ (die Bereitstellung eines Produktes) und „Assurance“ (die Entstörung im Problemfall). Insgesamt wurden 17 Aspekte und 62 Sub-Aspekte sowie deren hierarchische Abhängigkeiten definiert.

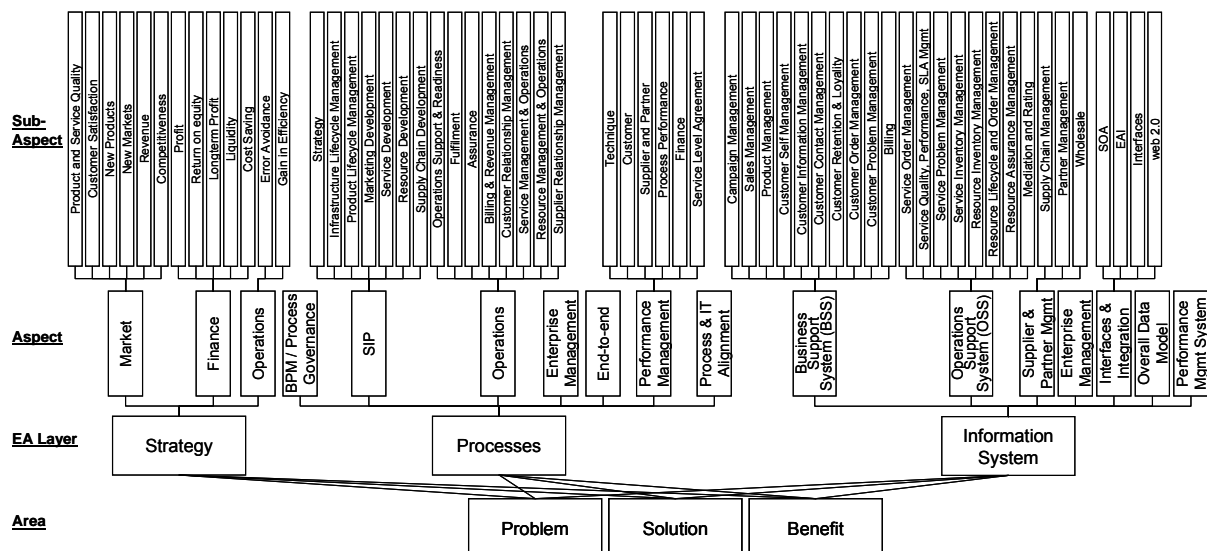


Bild 1: Coding Framework für die Analyse der Projektberichte

3.2 Coding der Projektberichte

Das TM Forum hat im Mai 2006 mit der Veröffentlichung von Projektberichten in sogenannten Case-Study-Handbüchern begonnen [19]. Die Projektberichte wurden von Projektteilnehmern (z. B. Telekommunikationsunternehmen, Lieferanten, Systemintegratoren) eingereicht. Es besteht keine direkte Beziehung zwischen der hier vorgestellten Forschung und der Veröffentlichung der Projektberichte. Insofern können die Berichte als unvoreingenommen in Bezug auf die Forschungsfrage angesehen werden. Jeder Projektbericht ist in die drei Abschnitte (1) Problembeschreibung, (2) Lösungsumsetzung, (3) Ergebnisse unterteilt.

Für die Untersuchung wurden alle 231 zwischen Mai 2006 und Dezember 2009 veröffentlichten Projektberichte berücksichtigt. In einer ersten Sichtung wurden solche Berichte von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen, die keine korrekt beschriebenen Projekte darstellen. So waren z. B. einige Berichte enthalten, die offensichtlich als Werbung für ein bestimmtes Produkt ohne echten Projektbezug anzusehen sind. Außerdem enthielten einige

Berichte wenig Text und bestanden fast ausschließlich aus generischen Abbildungen. Nach Ausschluss dieser Berichte wurde das Coding anhand des Coding Framework (siehe Abschnitt 3.1) für eine Grundgesamtheit von 184 Projektberichten durchgeführt. Bild 2 zeigt ein beispielhaftes Ergebnis dieses Coding.

Case	Area	EA Layer	Aspect	Sub-Aspect	Literally in Text
35	Solution	Information System	BSS	Billing	Billing & Active Customer Management solution covers many of the TAM components; flexible billing models such as hybrid pricing plans, a holistic customer experience across all touch points and the ability to deliver any service over its network
35	Solution	Processes	Operations	Customer Relationship Management	customer interface management; customer interface management; order handling; bill/invoice management; bill payment, receivables management; management of bill events

Bild 2: Ergebnis des Coding (Auszug)

3.3 Durchführung der Clusteranalyse

Das Coding der Projektberichte ergab eine Matrix von 184 Berichten mit 68 Merkmalen, d. h. 68 unterschiedliche Kombinationen aus Aspekten und Sub-Aspekten (s. Bild 1). Es wurden Cluster aus solchen Projekten gebildet, die die gleichen Merkmale aufweisen. Diese Cluster wurden analysiert, um Gruppen von Merkmalen zu finden, die eine eindeutige Beschreibung für die in den Projekten dargestellte Transformation sind. Zur Anwendung des Clustering Algorithmus wurde jeder Projektbericht in einen $\{0,1\}$ -Vektor über den 68-dimensionalen Merkmalsraum überführt. Somit wurde dem Merkmal eines Projektes nur eine „1“ in der Vektorposition zugewiesen, wenn das Merkmal in dem Bericht beschrieben wird. Dieses Vorgehen ist ähnlich zum „Vector-space Model“, welches im Information Retrieval und Text Mining genutzt wird. Anschließend wurde ein Clustering auf diesem booleschen Vektor durchgeführt. Dazu wurde das Kosinus-Ähnlichkeitsmaß aufgrund des hochdimensionalen Merkmalsraums zum Vergleich der Vektoren genutzt. Im Detail wurde ein agglomeratives Clustering mit dem Ward-Kriterium für die Zusammenführung von Clustern und das Kosinus-Ähnlichkeitsmaß für die Berechnung von Abständen zwischen den Projekten in SPSS 17 verwendet. Das Ward-Kriterium ist ein Ansatz, der für seine Robustheit bekannt ist. Der agglomerative Clustering-Algorithmus ist eine iterative Methode, die ähnliche Objekte gruppiert, indem sie in jedem Wiederholungsschritt die beiden ähnlichsten Gruppen / Cluster zu einem neuen zusammenführt. Im Gegensatz zu anderen Clusterverfahren (z. B. K-Means [18]) ist das Ergebnis keine Menge von Clustern sondern ein *Dendrogramm*. Siehe [18] für eine ausführliche Beschreibung des agglomerativen Clustering-Algorithmus und Ward-Kriterium sowie eine Diskussion alternativer Kriterien.

Der agglomerative Clustering Algorithmus benötigt keine Vorgabe für die Anzahl der Cluster. Jedoch benötigt der Algorithmus zum Abschluss eine horizontale Schneidung des Dendrogramms, um die finale Auswahl an Clustern zu bestimmen.

4 Untersuchungsergebnisse

Im ersten Schritt wurde die horizontale Schneidung des Dendrogramms durchgeführt, und zwar auf Grundlage der Stabilität der Clusters in jeder Ebene des Dendrogramms (s. Abschnitt 4.1). Im zweiten Schritt wurden die Clusters auf der ausgewählten Ebene untersucht und ihre Inhalte in Kategorien entlang von drei Dimensionen organisiert (s. Abschnitt 4.2). Das Ergebnis dieser Unterteilung wird in Abschnitt 4.3 diskutiert.

4.1 Bestimmung der Schneidungsebene anhand der Stabilität der Clusters

In den meisten Data-Mining-Anwendungen wird diese Schneidung auf Basis von vorab definierten Qualitätsfunktionen durchgeführt. Solch eine Funktion bevorzugt normalerweise homogene Cluster im Vergleich zu inhomogenen, sowie größere Cluster gegenüber kleineren. In vorliegendem Fall ist darüber hinaus auch die Vollständigkeit der Ergebnisse entscheidend, da gemeinsam beobachtete Merkmale identifiziert werden sollen. Daher wurde eine Vorauswahl an benachbarten Ebenen für eine manuelle Untersuchung getroffen. Diese Ebenen umfassen die Mitte des Dendrogramms. Dadurch ist sowohl sichergestellt, dass sie nicht zu klein sind, aber trotzdem noch homogen sind.

Nach einer ersten Analyse der Clustering-Ergebnisse wurden die Ebenen mit 15 bis 9 Cluster für die weitere Analyse ausgewählt. Sie werden im Folgenden als „layN“ mit N=15..9 bezeichnet. Cluster, die früh zusammengeführt wurden (z. B. bereits in lay14), haben eine hohe Ähnlichkeit zu anderen Clustern der gleichen Ebene. Eine späte Zusammenführung von Clustern (z. B. erst in lay9) hingegen lässt auf höhere Unähnlichkeit schließen.

Cluster - Tab.1.	lay15	lay14	lay13	lay12	lay11	lay10	lay9
Reengineering of all Business Processes (Cluster 1)	1	1	1	1	1	1	1
Reengineering of Operations Processes (Cluster 2)	2	2	2	2	2	2	2
	11	11					
SOA Optimization (Cluster 3)	3	3	3	3	3	3	3
OSS Optimization (Cluster 4)	4	4	4	4	4	4	4
BSS & OSS Optimization (Cluster 5)	5	5	5	5	5	5	5
Optimized Solutions for Special Problems (Cluster 6)	6	6	6	6	6	6	6
	12						
	14						
Service Management Optimization (Cluster 7)	7	7	7	7	7	7	7
Billing Optimization (Cluster 8)	8	8	8	8	8	8	8
Interface Optimization (Cluster 9)	9	9	9	9	9	9	7
Data Model Optimization (Cluster 10)	10	10	10	10	10	6	6
web 2.0 Optimization (Cluster 11)	13	13	12	11	11	10	9
Performance Management Optimization (Cluster 12)	15	14	13	12	2	2	2

Tabelle 1: Vereinfachte Darstellung des Dendrogramms

Eine manuelle Untersuchung der finalen Cluster zeigt, dass diese mit einer klaren Bezeichnung umschrieben werden können. Dazu wurden solche Merkmale identifiziert, die dominant für das entsprechende Cluster sind, d. h. die meisten Projekte weisen „1“ für das Merkmal aus. Darauf basierend wurde eine Bezeichnung gewählt, die als thematischer Fokus bzw. Thema des jeweiligen Clusters angesehen werden kann. Aufgrund der umfangreichen Datenbasis hat das gesamte Dendrogramm 184 Zeilen und kann daher hier nicht komplett abgebildet werden. Daher wurde es für lay15 bis lay9 in eine vereinfachte Darstellung mit numerischen Schlüsseln überführt (siehe Tabelle 1).

4.2 Inhaltliche Kategorisierung der Projekte

Das Dendrogramm wurde im Hinblick auf Stabilität und inhaltliche Aussagefähigkeit analysiert, um eine inhaltliche Kategorisierung der Projekte sowie Identifizierung von Themen zu untersuchen. Insbesondere sollte untersucht werden, auf welcher Ebene sich mehrere große und semantisch interpretierbare Cluster herauskristallisierten, und wie lange sie fortbestanden, bevor sie vom agglomerativen Algorithmus zusammengeführt wurden.

Cluster 1 existierte bereits in der Ebene 15 des Dendrogramms und blieb unverändert bis Ebene 9. Das lässt darauf schließen, dass Cluster 1 semantisch sehr unterschiedlich zu den anderen Clustern ist. Auf Basis der Coding-Ergebnisse sind auch klar die dominanten Merkmale von diesem Cluster zu erkennen, und zwar die Aspekte „Strategy, Infrastructure & Products“, „Operations“, „Enterprise Management“ der EA-Ebene „Processes“. Dies zeigt, dass es sich bei allen Projekten um „*Reengineering of all Business Processes*“ handelt. Somit ist dies das Thema von Cluster 1.

Cluster 2 bestand auf Ebene 15 aus 13 Projekten. Die Projekte haben Titel wie „Operating a Service - A Different Approach“, „Transform Customer Service“, „Using eTOM at Service Provider MTC“ und weisen einen klaren Fokus auf die Operations-Prozesse auf. Auf der Ebene 13 wird dieses Cluster mit einem anderen Cluster (Cluster 11 auf Ebenen 15 und 14) zusammengeführt, das 7 Projekte zu Assurance, Revenue Management und Billing enthält, auch allesamt Sub-Aspekte von Operations-Prozessen. Somit entsteht ein neues Cluster aus 20 Projekten, das weiterhin einen klar abgegrenzten Fokus auf Operations-Prozesse hat. Bei Ebene 11 wird dann jedoch das damit entstandene Cluster mit einem weiteren stabilen und homogenen Cluster (Cluster 12 der Ebene 12 bzw. Cluster 15 der Ebene 15) verbunden. Dieses umfasst 8 Projekte mit dem Fokus Performance Management. Daher lässt sich Cluster 2 bis zur Ebene 12 als „*Reengineering of Operations Processes*“ mit einer klaren inhaltlichen Abgrenzung zu anderen Clustern bezeichnen.

Diese inhaltliche Überprüfung wurde für das gesamte Dendrogramm durchgeführt. Beispielfhaft werden hier zwei weitere Cluster besprochen:

Cluster 7 besteht aus 16 Projekten zum Thema „*Service Management Optimization*“, was durch die in den Projekten adressierten Sub-Aspekte klar erkennbar ist. Erst bei der Ebene 9 wird Cluster 7 mit dem homogenen Cluster 9 „*Interface Optimization*“ zusammengeführt. Somit existieren bis Ebene 9 die Cluster 7 und 9 mit thematisch abgegrenzten Inhalten.

Cluster 6 ist schrittweise aus kleineren heterogenen Clustern entstanden (darunter aus Cluster 12 und 15 der Ebene 15). Gemeinsam ist allen Projekten, dass sie auf sehr spezifische Problemstellungen fokussiert sind, z. B. „Reverse Logistics Redesign“ oder „Dealer Management“. Insofern gibt es keine dominanten Merkmale. Daher wurde dieses Cluster „Optimized Solutions for Special Problems“ bezeichnet. Auf der Ebene 10 wird es mit dem relativ homogenen Cluster 10 „Data Model Optimization“ zusammengeführt.

Zusammenfassend lassen sich zwischen den Ebenen 15 und 9 des Dendrogramms sechs Cluster (mit den Nummern 1, 3, 4, 5, 8, 11) finden, die ein klar abgegrenztes Thema auf Basis gemeinsamer Merkmale ausweisen. Einige weitere Cluster werden zwar zwischen diesen

zwei Ebenen mit anderen zusammengeführt, haben aber bis dahin semantisch interpretierbare und abgetrennte Inhalte (Cluster 2, 7, 9, 10, 12). Als Besonderheit ist Cluster 6 anzusehen, das eine inhomogene Sammlung sehr spezifischer Projekte ist. Um die homogenen Cluster zu erhalten, die auf höheren Ebenen zusammengeführt werden, wurde die Ebene 12 gewählt. In Tabelle 2 sind alle Cluster dieser Ebene dargestellt.

Name des Clusters	EA-Ebene – „Processes“	EA-Ebene – „Information System“	Case-Anzahl
1. Reengineering of all Business Processes	Strategy, Infrastructure & Products, Operations, Enterprise Management	--	26
2. Reengineering of Operations Processes	Operations	Interfaces	20
3. SOA Optimization	--	SOA	9
4. OSS Optimization	Operations	OSS	23
5. BSS & OSS Optimization	Operations	BSS, OSS	24
6. Optimized Solutions for Special Problems	Diverse	Diverse	23
7. Service Management Optimization	Fulfillment, Service Mgmt. & Operations, Resource Mgmt. & Operations	OSS, Interface, Overall Data Model	16
8. Billing Optimization	--	Customer Order Management, Billing	8
9. Interface Optimization	--	Interfaces	12
10. Data Model Optimization	Process & IT Alignment	Gesamtdatenmodell	7
11. Web 2.0 Optimization	--	web 2.0, Interfaces	8
12. Performance Management Optimization	Performance Management	--	8

Tabelle 2: Cluster mit Themenbezeichnung und dominanten Merkmalen

4.3 Diskussion der Ergebnisse

Mit Hinblick auf die anfängliche Fragestellung wurde für die Telekommunikationsindustrie auf Basis der empirischen Untersuchung ein Beitrag zum inhaltlichen Verständnis von Transformationsvorhaben und ihrer spezifischen Anforderungen an Modelle und Standards geleistet. Es konnten 12 Cluster identifiziert werden, die jeweils klar abgegrenzte Inhalte (Aspekte / Sub-Aspekte) vorweisen. Auf Basis der dominanten Merkmale pro Cluster ließ sich eine eindeutige Bezeichnung (Thema) zur Umschreibung der spezifischen Inhalte finden. Insofern sind die Cluster als thematische Schwerpunkte zu verstehen. Sie können somit zur Einordnung und Planung von konkreten Transformationsprojekten in der Praxis genutzt werden. Dadurch können sowohl Lücken als auch Redundanzen erkannt und vermieden werden. Außerdem sind detaillierte Projektberichte pro Cluster verfügbar, die zur konkreten Ausgestaltung genutzt werden können.

Bild 3 zeigt gegenüberstellend die gefundenen Cluster zu den EA-Ebenen und Aspekten des Coding Framework. Ein „x“ bedeutet, dass für das Cluster der entsprechende Aspekt als dominantes Merkmal gefunden wurde, d. h. er wurde in allen Projekten des Clusters adressiert. Die Gegenüberstellung zeigt klar, dass keines der Cluster (Transformationsthemen) das gesamte Coding Framework umfasst. Somit ist eine gesamtheitliche Transformation aller Unternehmensbereiche nicht als Transformationsthema in der Projektdatenbank enthalten. Vielmehr sind die einzelnen Themen auf einige wenige Aspekte fokussiert. Das deutet darauf hin, dass Modelle zur Transformation von vereinzelt Aufgaben und Themen genau so wichtig sind, wie Modelle und Standards auf der Ebene des gesamten Unternehmens.

Weiterhin fällt auf, dass einige Themen (Cluster 1 und 12) ausschließlich durch Aspekte der EA-Ebene „Processes“ definiert werden, während andere Themen (Cluster 3, 8, 9 und 11) sich ausschließlich auf die EA-Ebene „Information Systems“ beziehen. Bis auf Cluster 6 sind die übrigen Themen (Cluster 2, 4, 5, 7 und 10) durch Aspekt beider EA-Ebene definiert. Somit können die Transformationen grob in (1) prozessgetrieben, (2) IT-getrieben und (3) prozess- & IT-getrieben unterteilt werden.

Außerdem zeigt Bild 3, dass einige Aspekte nicht als dominant für mindestens eines der Themen gefunden wurden (z. B. „BPM“ und „Supplier & Partner Mgmt.“). Bei der Interpretation dieses Sachverhaltes ist zu bedenken, dass diese Aspekte durchaus in einzelnen Projekten adressiert wurden. Jedoch ist das Vorkommen dieser Aspekte nicht so eindeutig, dass sie als dominant für ein Thema beobachtet wurden. Dieses ist z. B. dann der Fall, wenn ein Aspekt von einigen Projekten unterschiedlicher Themen behandelt wird.

Coding Framework		Gefundene Cluster											
EA-Ebene	Aspekt	1. Reengineering of all business processes	12. Performance mgmt. optimization	8. Billing Optimization	9. Interface optimization	11. Web 2.0 optimization	3. SOA Optimization	2. Reengineering of Operations Processes	4. OSS Optimization	5. BSS & OSS Optimization	7. Service Management Optimization	10. Data model optimization	6. Optimized Solutions for Special Problems
Processes	Process & IT Alignment											x	
	End-to-End Processes												
	BPM												
	SIP	x											
	Operations	x						x	x	x	x		
	Enterprise Mgmt.	x											
	Performance Mgmt.		x										
Information Systems	OSS								x	x	x		
	BSS			x						x			
	Supplier & Partner Mgmt.												
	Enterprise Mgmt.												
	Interfaces & Integration				x	x	x	x			x		
	Performance Mgmt. System												
	Overall Data Model										x	x	

prozess-getrieben
IT-getrieben
prozess- & IT-getrieben

Bild 3: Gegenüberstellung der gefundenen Cluster zum Coding Framework

5 Zusammenfassung und Fazit

Veränderungen der Telekommunikationsindustrie, darunter intensiverer Wettbewerb, gestiegene Kundenanforderungen und kurze Innovationszyklen, haben zur Transformation der Unternehmen in der Branche geführt. Zur Unterstützung von Transformationsprojekten werden industriespezifische Modelle und Standards konzipiert. Um die Anwendung dieser Modelle zu beleuchten, haben wir Aspekte der Transformation identifiziert und sie als Merkmale in ein *Coding Framework* organisiert, anhand dessen wir eine Datenbank von 184 Berichten zu Transformationsprojekten untersucht und thematisch gruppiert haben. Zwar spiegeln diese

Berichte einen Querschnitt durch weltweite Transformationsprojekte wider, dennoch können wir aufgrund der vorgegebenen Datenbasis nicht sicherstellen, dass der Querschnitt tatsächlich vollständig repräsentativ ist.

Die Anzahl der Themen war nicht vorgegeben, so dass eine Data-Mining-Methode verwendet wurde, die Cluster auf unterschiedlichen Aggregationsebenen liefert. Darauf basierend, haben wir 12 klar abgegrenzte und thematisch ausgeprägte Cluster aus den historischen Daten identifiziert. Diese Clusters weisen auf die Schwerpunkte hin, die bei Transformationsprojekten in der Telekommunikationsindustrie angegangen werden. Die Cluster bieten somit einen Anhaltspunkt für ein Unternehmen, das ein Transformationsprojekt plant: das Unternehmen kann die eigenen Anforderungen und Themen mit den Clustern abgleichen, das zum Projekt ähnlichste Cluster identifizieren, und die im Cluster berichteten Erkenntnisse bei der Ausarbeitung des Projekts berücksichtigen.

Zu beachten ist, dass unsere Befunde zwar auf abgeschlossenen Projekten basieren, der Erfolg dieser Projekte jedoch nur eingeschränkt überprüft werden kann. Eine Abhilfe diesbezüglich gibt die Gegenüberstellung der theoretischen Modelle und Standards zu den gefundenen Clustern (s. Abschnitt 4.3). Unterschiede zwischen beobachteten Projekten und theoretischen Lösungsmodellen können sowohl auf einen Handlungsbedarf in der Praxis, als auch auf einen Anpassungsbedarf der theoretischen Modelle hinweisen. Daher ist als nächster Schritt geplant, die gewonnen Erkenntnisse im Hinblick auf die Gestaltung von Lösungskonzepten zu bewerten.

Sehr wichtig ist zudem die Frage nach Verschiebungen der thematischen Schwerpunkte im Beobachtungszeitraum, der einige Jahre umfasst. Es gilt zu überprüfen, seit wann die heutzutage beobachteten (Sub-)Aspekte an Wichtigkeit gewonnen haben, und ob ältere Aspekte aufgegeben oder modifiziert wurden. Hierzu sind Methoden des inkrementellen Text Mining erforderlich, insbesondere aus dem Gebiet des Topic Monitoring (s. etwa [9], [23]). Zu beachten ist jedoch, dass bei einer temporalen Analyse des Textbestandes das Coding Framework für jeden Zeitabschnitt ebenfalls angepasst werden muss. Eine manuelle Anpassung ist kaum praktikabel (und statistisch bedenklich), so dass wir die automatische Anpassung nach dem hierarchischen Ansatz [23] untersuchen wollen.

Da das methodische Vorgehen unabhängig von der Telekommunikationsindustrie ist, kann es auf weitere Industrien übertragen werden. Eine ausreichende Datenbasis vorausgesetzt, sind dadurch sowohl spezifische Erkenntnisse für weitere Industrien als auch vergleichende Betrachtungen zwischen mehreren Industrien möglich.

6 Literatur

- [1] Ahn, J.H., Skudlark, A. (2002) Managing risk in a new telecommunications service development process through a scenario approach. *Journal of Information Technology* 17(1):103-18.
- [2] Aier, S., Gleichauf, B. (2010) Towards a Systematic Approach for Capturing Dynamic Transformation in Enterprise Models. *Proc. of the 43rd Hawaii Int. Conf. on System Sciences (HICSS '10)*.
- [3] Bertin, E., Crespi, N. (2008) Describing Next Generation Communication Services: A Usage Perspective, *Proc. of the 1st European Conf. ServiceWave 2008* :86-97.
- [4] Czarnecki, C., Heuser, M., Spiliopoulou, M. (2009) How does the implementation of a Next Generation Network influence a telecommunication company? *Proc. of the European and Mediterranean Conf. on Information Systems (EMCIS'09)*, 13-14 July, Turkey.
- [5] Czarnecki, C., Winkelmann, A., Spiliopoulou, M. (2010) Making Business Systems in the Telecommunication Industry more Customer-Oriented - An Analysis of Real-life Transformation Projects. *Proc. of the 19th Int. Conf. on Information Systems Development*, 25-27 Aug., Czech Republic.
- [6] Czarnecki, C., Winkelmann, A. and Spiliopoulou, M. (2010) Services in electronic telecommunication markets: a framework for planning the virtualization of processes. *Electronic Markets Journal* 20:3-4.
- [7] Fink, L., Markovich, S. (2008) Generic verticalization strategies in enterprise system markets: An exploratory framework. *Journal of Information Technology* 23(4):281-96.
- [8] Frank, U (2002) Multi-Perspective Enterprise Modeling (MEMO) - Conceptual Framework and Modeling Languages, *Proc. of the Hawaii Int. Conf. on System Sciences (HICS'02)*.
- [9] Gohr, A., Hinneburg, A., Schult, R., Spiliopoulou, M. (2009) Topic Evolution in a Stream of Documents. *Proceedings of the 2009 SIAM Data Mining Conference (SDM'09)*, pp. 378-385, Reno, CA, Apr.-May 2009.
- [10] Grover, V., Saeed, K. (2003) The Telecommunication Industry Revisited. The Changing Pattern of Partnerships. *Communications of the ACM* 46(7).
- [11] Knightson, K., Morita, N., Towle, T. (2005) NGN Architecture: Generic Principles, Functional Architecture, and Implementation. *IEEE Communications Magazine* 43(10):49-56.
- [12] Mikkonen, K., Hallikas, J., Pynnönen, M. (2008) Connecting customer requirements into the multi-play business model. *Journal of Telecommunications Management* 1(2):177-188.
- [13] Peppard, J., Rylander, A. (2006) From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators. *European Management Journal* 24(2):128-41.
- [14] Reilly, J. P., Creaner, M. J. (2005) NGOSS distilled. The essential guide to next generation telecoms management. *TeleManagement Forum*.
- [15] Saat, J., Winter, R., Franke, U., Lagerström, R., Ekstedt, M. (2011) Analysis of IT/Business Alignment Situations as a Precondition for the Design and Engineering of Situated IT/Business Alignment Solutions. *Proc. of the 44th Hawaii Int. Conf. on System Sciences (HICSS '11)*.

- [16] Snoeck, M., Michiels, C. (2002) Domain Modelling and the Co-Design of Business Rules in the Telecommunication Business Area, *Information Systems Frontiers* 4(3):331-342.
- [17] Schubert, P., Williams, S. P. (2009) Constructing a Framework for Investigating and Visualizing ERP Benefits and Business Change, 22nd Bled eConference eEnablement: Facilitating an Open, Effective and Representative eSociety, June 14 - 17, Slovenia.
- [18] Tan, P.-N., Steinbach, M., Kumar, V. (2005) *Introduction to Data Mining*. Addison Wesley.
- [19] TM Forum (2006-2009) *Case Study Handbook, Real-World Solutions Using TM Forum Standards*, May 2006, Vol. 1. - Dec. 2009, Vol. 8.
- [20] Urbaczewski, L., Mrdalj, S. (2006). A Comparison of Enterprise Architecture Frameworks. *Issues in Information Systems* 7(2):18-23.
- [21] Winter, R., Fischer, R. (2007). Essential Layers, Artifacts, and Dependencies of Enterprise Architecture. *Journal of Enterprise Architecture* 3(2):7-18.
- [22] Zachman, J. A. (1997). Enterprise Architecture: The Issue of the Century. *Database Programming and Design* 5(2):1-13.
- [23] Zimmermann, M., Ntoutsis, I., Siddiqui, Z., Spiliopoulou, M., Kriegel, H.-P. (2012) Discovering Global and Local Bursts in a Stream of News. *Proceedings of the SAC 2012 Symposium on Applied Computing*, Trento, Italy, Jan. 2012 (to appear).